Agriculture Canada

Publication 5257/B

Wind erosion risk

Risque d'érosion éolienne

MANITOBA

D.R. Coote,[1] R.G. Eilers,[2] and M.N. Langman[3]

Canada–Manitoba Soil Inventory

Land Resource Research Centre
Research Branch
Agriculture Canada

Contribution number 87-10

D.R. Coote, R.G. Eilers, et M.N. Langman

Inventaire des Sols Canada–Manitoba

Centre de recherches sur les terres
Direction générale de la recherche
Agriculture Canada

N° de contribution 87-10

---

[1]Ottawa, Ont.
[2]Winnipeg, Man.
[3]Manitoba Agriculture, Winnipeg, Man.

90-03442/

© Minister of Supply and Services Canada 1989
Cat. No.: A53-5257/1988
ISBN: 0-662-56330-1

Printed 1989

© Ministère des Approvisionnements et Services Canada 1989
Cat. N°: A53-5257/1988
ISBN: 0-662-56330-1

Imprimé en 1989

Why were the maps prepared?

Soil degradation has become a serious concern in Canada. Soil erosion by wind is one form of this problem. The accompanying map has been prepared to provide information about the risks of wind erosion.

The Land Resource Research Centre of Agriculture Canada's Research Branch has prepared a series of maps entitled *Soil landscapes of Canada* at a scale of 1:1 million. For each polygon marked on the maps an associated computerized data base is available that contains the attributes of its dominant soil and landscape and the principal subdominant component. To this data base has been added information necessary to assess the risk of soil degradation, including data on factors affecting wind erosion. By interpreting all this information, researchers have estimated the risk of wind erosion occurring on agricultural land that is not protected adequately.

The risk is interpreted on this map in general classes that are useful to agriculturists, planners, soil conservationists, and others concerned about soil quality at the regional level. The map is of limited use to managers of individual farms or small parcels of land.

All maps and the associated attributes of each polygon are stored in the computerized Canadian Soil Information System (CanSIS). This information can be made available as paper maps and short reports like this, and in electronic form.

What can the information be used for?

- to assess the inherent risk of wind erosion occurring as a consequence of the natural characteristics of a soil landscape unit, combined with the climatic conditions associated with each polygon indicated on the map
- to assess the likelihood of the soil being exposed to the wind by agricultural use and to estimate the degree of protection provided by crops or their surface residues
- to identify regions within a province where soil conservation measures may be needed
- to apply research findings that are successful in one part of the country to other areas that have similar attributes
- to link soil and land information with other data bases to assess physical, social, or economic implications of soil degradation
- to educate students of soils, geography, and environment at colleges and universities

Pourquoi les cartes ont-elles été préparées?

La dégradation des sols est devenue une préoccupation majeure au Canada. L'un des processus de cette dégradation, l'érosion des sols, est une source d'inquiétude. La carte ci-jointe a été dressée dans le but de fournir des informations sur les risques d'érosion du sol par le vent.

Le Centre de recherches sur les terres de la Direction générale de la recherche d'Agriculture Canada a préparé une série de cartes des *Pédo-paysages du Canada,* à l'échelle de 1:1 million. Une base de données informatisées jointe à chaque carte contient les caractéristiques du sol dominant et du sol sous-dominant principal ainsi que le paysage de chaque secteur de carte ou polygone. On a ajouté à cette base de données l'information nécessaire pour évaluer les risques de dégradation du sol, y compris l'érosion éolienne. Ces données, de même que les caractéristiques du sol et du terrain relevés sur les cartes des pédo-paysages, ont été interprétées de façon à permettre d'évaluer les risques d'érosion éolienne dans les cas où les pratiques culturales n'assurent pas la protection appropriée.

Les cartes sont conçues à l'intention des agronomes, des planificateurs, des agronomes spécialistes en conservation des sols et de tous ceux qui s'intéressent à la qualité du sol au niveau régional. Elles n'offrent que peu d'intérêt pour les régisseurs de fermes individuelles ou de petites parcelles de terrain.

Les cartes ainsi que les caractéristiques des polygones qu'elles représentent sont stockées dans la mémoire du Système canadien d'information sur les sols (SISCan). L'information peut donc être obtenue sous forme de cartes, de courts rapports comme celui-ci et de formulaires électroniques.

À quoi peuvent servir les renseignements?

- évaluer les risques d'érosion éolienne imputables aux caractéristiques naturelles d'une unité de pédo-paysage combinées aux conditions climatiques de chaque polygone indiqué sur la carte
- évaluer les probabilités d'exposition du sol au vent en raison des pratiques culturales et évaluer la protection apportée par les cultures ou leurs résidus
- identifier les régions d'une province où des mesures de conservation des sols doivent être prises
- mettre les résultats des recherches, qui ont fait leurs preuves dans une région, en pratique dans d'autres régions possédant les mêmes caractéristiques
- établir un lien entre les informations sur le sol et le terrain, et les autres bases de données afin d'évaluer les conséquences physiques, sociales et économiques de la dégradation des sols
- mettre ces connaissances à la disposition des étudiants en pédologie, en géographie et en écologie dans les collèges et les universités

NOTE: The information contained in each map symbol is an estimate for the entire area of the polygon to which it refers and is not intended to apply to a site-specific land parcel within the polygon.

What information is recorded?

Map Soil and land attributes are recorded for the dominant and subdominant soil landscapes found in each polygon shown on the map. For details of all these attributes, refer to the soil landscape map of this province and its accompanying report in the series *Soil landscapes of Canada* (Canada Soil Inventory 1988).

The risk class for wind erosion occurring on bare, unprotected mineral soils is provided in the map symbol for the dominant soil (and the subdominant soil, if present) for each polygon. There are five wind erosion risk classes:

Dominant		Subdominant
N	negligible	**n**
F	low	**f**
M	moderate	**m**
H	high	**h**
S	severe	**s**

Each map symbol also includes an estimate of the proportion of the polygon cultivated. No distinction of extent of cultivation can be made between the dominant and the subdominant soil. There are five classes:

1 <10%
2 10-29.9%
3 30-49.9%
4 50-79.9%
5 80-100%

The degree of protection from wind erosion provided by usual crop management within the cultivated area is also included in the map symbol. This assessment applies only to the cultivated land and no distinction can be made between the dominant and the subdominant soil. It is presented in five classes representing decreasing effectiveness of crops and residues in reducing the risk of wind erosion:

e excellent
g good
m medium
p poor
i inferior

REMARQUE: L'information contenue dans chaque symbole de la carte est une évaluation de toute la surface du polygone de la carte et non d'une parcelle de terrain spécifique dans le polygone.

Quelles informations et interprétations sont enregistrées?

Carte Les caractéristiques du sol et du terrain sont consignées sur la carte pour le sol dominant et le sol sous-dominant de chaque polygone. Pour des informations détaillées sur ces caractéristiques, le lecteur doit se référer à la carte du pédo-paysage de la province et au rapport qui l'accompagne dans la série *Pédo-paysages du Canada* (Inventaire des sols du Canada, 1988).

Les interprétations des risques d'érosion éolienne des sols minéraux nus et non protégés sont indiquées par le symbole de la carte pour les sols dominants (et sous-dominants, le cas échéant) de chaque polygone. Les interprétations sont réparties en cinq classes de risque:

Dominants		Sous-dominants
N	négligeable	**n**
F	faible	**f**
M	modéré	**m**
H	élevé	**h**
S	sérieux	**s**

Chaque symbole indique aussi une estimation de la proportion du polygone mise en culture. Il est impossible de distinguer entre les sols dominants et sous-dominants à l'intérieur de la proportion du polygone mise en culture. Il existe cinq classes pour la mise en culture:

1 <10 %
2 10-29,9 %
3 30-39,9 %
4 50-79,9 %
5 80-100 %

Les symboles indiquent également le degré de protection contre l'érosion éolienne assuré par les pratiques culturales habituellement employées sur les terres cultivées. Ils ne s'appliquent qu'aux terres mises en culture. Il est impossible de faire la distinction entre les sols dominants et sous-dominants. Les cinq classes indiquent la capacité décroissante de la végétation et des résidus à réduire le risque d'érosion éolienne:

e excellente
g bonne
m moyenne
p pauvre
i inférieure à pauvre

Extended legend The table in the back of this report describes, for each polygon, those attributes of the dominant and subdominant soils that have been used in estimating wind erosion risk. Also shown are nonsoil characteristics of the polygon related to these assessments. It includes the information shown on the map plus the following characteristics:

- surface texture class
- maximum 1-h wind speed during April and May (30-year normals)
- available moisture in surface soil estimated for April and May (W)

What method was used to estimate the risk of wind erosion occurring on bare, unprotected mineral soils?

A map was first prepared in southern Saskatchewan that indicated the apparent risk of wind erosion, based on the collective judgement of soil survey personnel and others experienced in this subject (unpublished map prepared by G.A. Padbury and D.F. Acton, Saskatchewan Institute of Pedology, 1984). The model known as the wind erosion equation (WEE), published by Woodruff and Siddoway (1965), was then used to prepare another map of wind erosion risk in this region. When the two maps were compared, several inconsistencies were noted, including differences in the pattern of wind erosion risk from north to south and from east to west. Equation 1, below, was subsequently developed from the work of Chepil (1945, 1956) and Chepil and Woodruff (1963) for estimating E, a dimensionless index of wind erosion risk. The purpose was to improve the fit with the southern Saskatchewan map and to permit extrapolation to other regions of the Canadian prairies.

$$E = KC(V_*^2 - \gamma W^2)^{1.5} \qquad (1)$$

where:

- E = maximum instanteous soil movement by wind (dimensionless)
- K = surface roughness and aggregation factor (dimensionless)
- C = factor representing soil resistance to movement by wind (dimensionless)
- V_* = drag velocity of wind at the soil surface ($cm \cdot s^{-1}$)
- γ = soil moisture shear resistance (dimensionless)
- W = available moisture of the surface soil (m^3 water$\cdot m^{-3}$ soil)

Légende détaillée Le tableau figurant à la fin de ce rapport présente les caractéristiques des sols dominants et sous-dominants utilisées dans l'interprétation des risques d'érosion éolienne pour chaque polygone. Il indique aussi les caractères non pédologiques du polygone liés à ces interprétations. Le tableau comprend les informations sur la carte et les caractéristiques suivantes:

- texture du sol de surface
- vitesse horaire maximale du vent en avril et mai (normales de 30 ans)
- évaluation de l'humidité du sol de surface disponible pour avril et mai (W)

Quelle méthode a été utilisée pour évaluer le risque d'érosion éolienne des sols minéraux nus et non protégés?

Une carte préparée pour le sud de la Saskatchewan indique le risque apparent d'érosion éolienne basé sur l'opinion générale de l'équipe des relevés des sols et d'autres personnes possédant de l'expérience dans le domaine (carte non publiée, préparée par G.A. Padbury et D.F. Acton, Saskatchewan Institute of Pedology, 1984). L'équation de l'érosion éolienne (EEE), publiée par Woodruff et Siddoway en 1965, a servi de première approximation dans l'élaboration de ce modèle. L'EEE a été utilisée pour préparer une carte du risque d'érosion éolienne dans cette région et les deux cartes ont été comparées. On a trouvé alors qu'il y avait quelques inconsistances et que la répartition du risque d'érosion éolienne, du nord au sud et de l'est à l'ouest, n'est pas la même sur les deux cartes. L'équation 1, (voir plus bas), a été établie à partir des travaux de Chepil (1945, 1956) et Chepil et Woodruff (1963) pour l'évaluation de E, un indice sans dimension du risque de l'érosion éolienne. En conséquence, la méthode d'évaluation du risque d'érosion éolienne qui suit a été mise au point pour la rendre plus conforme à la carte du sud de la Saskatchewan et permet d'extrapoler les résultats d'autres régions des Prairies canadiennes:

$$E = KC(V_*^2 - \gamma W^2)^{1.5} \qquad (1)$$

où:

- E = déplacement instantané maximal du sol par le vent (sans dimension)
- K = facteur de rugosité et d'agrégation de la surface (sans dimension)
- C = facteur représentant la résistance du sol au déplacement par le vent (sans dimension)
- V_* = vitesse de traînée du vent à la surface du sol ($cm \cdot s^{-1}$)
- γ = résistance au cisaillement du sol humide (sans dimension)
- W = contenu en humidité disponible du sol de surface (m^3 eau$\cdot m^{-3}$ sol)

***K, C,* and γ** Values of *K*, *C*, and γ were initially selected for a small number of soil types from published research results. The values for other soils were then estimated from their clay content and from the expected behavior of each surface texture class when compared with the soils used in the reported research. To remove some of the inconsistencies between the maps previously discussed, minor adjustments were made to the values of *K* and *C*, and γ was set at 5000 for all soils. These values were used in all subsequent use of equation 1. They are shown in Table 1.

Table 1 Values of *K* and *C* used in equation 1, for various surface texture classes

Soil group	Surface texture class		Soil roughness and aggregation factor, *K*	Soil resistance to movement by wind, *C*
	Code	Class		
Sands	S	Sand	1.0	0.00433
	LS	Loamy sand	0.75	0.00421
	FS	Fine sand	1.0	0.00433
	LFS	Loamy fine sand	0.75	0.00421
	GS	Gravelly sand	0.7	0.00433
Sandy loams	SL	Sandy loam	0.6	0.00393
	FL	Fine sandy loam	0.5	0.00389
	GSL	Gravelly sandy loam	0.45	0.00393
Loams	L	Loam	0.2	0.00357
	VL	Very fine sandy loam	0.4	0.00398
	SIL	Silt loam	0.2	0.00361
Clay loams	CL	Clay loam	0.18	0.00329
	SICL	Silty clay loam	0.19	0.00309
Clays	SC	Sandy clay	0.5	0.00300
	SIC	Silty clay	0.5	0.00277
	C	Clay	0.6	0.00245
	HC	Heavy clay	0.65	0.00197

Wind speed From the data readily available for wind analysis, maximum 1-h wind speeds were chosen for use in equation 1. The period of the year when wind erosion is most likely in the Prairie Provinces is spring, when seedbed preparation leaves soils least protected by vegetation or crop residues. Coincidentally, this is the period when wind speeds tend to be greatest (Atmospheric Environment Service 1982).

***K, C* et γ** Les valeurs de *K*, *C* et γ ont d'abord été choisies pour un petit nombre de types de sol à partir de résultats de recherches publiés. Les valeurs pour les autres sols ont ensuite été évaluées à partir de leur teneur en argile et du comportement prévu de chaque classe de texture par rapport aux sols utilisés dans la recherche dont il est fait état. Pour éliminer certaines irrégularités entre les cartes, on a apporté quelques corrections aux valeurs de *K* et de *C*, et la valeur γ a été fixée à 5 000 pour tous les sols. Ces valeurs ont été utilisées dans toutes les applications subséquentes de l'équation 1, et elles sont indiquées au tableau 1.

Tableau 1 Valeurs de *K* et de *C* utilisées dans l'équation 1, pour différentes classes de texture du sol de surface

Groupes de sols	Type de texture de surface		Facteur de rugosité et d'agrégation du sol, *K*	Résistance du sol ou déplacement par le vent, *C*
	Code	Type		
Sables	S	Sable	1,0	0,00433
	LS	Sable loameux	0,75	0,00421
	FS	Sable fin	1,0	0,00433
	LFS	Sable fin loameux	0,75	0,00421
	GS	Sable graveleux	0,7	0,00433
Loams sableux	SL	Loam sableux	0,6	0,00393
	FL	Loam sableux fin	0,5	0,00389
	GSL	Loam sableux graveleux	0,45	0,00393
Loams	L	Loam	0,2	0,00357
	VL	Loam sableux très fin	0,4	0,00398
	SIL	Loam limoneux	0,2	0,00361
Loams argileux	CL	Loam argileux	0,18	0,00329
	SICL	Loam argileux limoneux	0,19	0,00309
Argiles	SC	Argile sableuse	0,5	0,00300
	SIC	Argile limoneuse	0,5	0,00277
	C	Argile	0,6	0,00245
	HC	Argile lourde	0,65	0,00197

Vitesse du vent À partir des données déjà disponibles pour l'analyse des vents, les vitesses horaires maximales ont été retenues pour la présente évaluation. Dans les provinces des Prairies, le printemps est la période de l'année où le risque d'érosion éolienne est le plus grand, c'est-à-dire pendant la préparation des lits de semence où le sol est le moins protégé par la végétation ou les résidus de culture. Cette période coïncide avec la période des grands vents (Service de l'environnement atmosphérique, 1982).

Values of the mean maximum 1-h windspeeds during April and May were extracted from the published Canadian 30-year normals (Atmospheric Environment Service 1982) for all the climate stations in the prairie region of Canada having such data. The average value for the 2 months was recorded. In southern Alberta a zone was identified as being particularly susceptible to winter chinook winds. This area was approximately triangular in shape, and extended from the intersection of the borders of the United States, British Columbia, and Alberta in the southwest, to Calgary in the north, and Medicine Hat in the east. Within this zone, mean maximum 1-h windspeeds were calculated for January through May, rather than only for April and May.

All wind speeds were normalized to the standard anemometer height of 10.1 m above the ground, to correct for differences from station to station in anemometer heights, then converted to an equivalent height of 2 m above the ground, using a logarithmic function (Sutton 1955) as follows:

$$V_2 = 0.777\, V_h / (0.233 + 0.656 \log(H + 4.75)) \qquad (2)$$

where: V_2 = wind velocity at 2 m above the ground ($km \cdot h^{-1}$)
V_h = wind velocity at anemometer height ($km \cdot h^{-1}$)
H = height of anemometer above ground (m)

Values of mean maximum 1-h wind speed were plotted at each climate station on a map of the Prairie Provinces at the scale of 1:2 million. Isolines at intervals of 5 $km \cdot h^{-1}$ were drawn by hand using linear interpolation between the stations. The resulting pattern was transferred to a transparent map overlay of each province at a scale of 1:1 million. A single representative value was then estimated from this overlay for each polygon of the soil landscape map.

The drag velocity, V_*, was obtained from the following equation (Chepil and Woodruff 1963):

$$V_* = \frac{27.78\, V_2}{5.75 \log (2/k)} \qquad (3)$$

where: V_2 = wind velocity ($km \cdot h^{-1}$) at 2 m above the ground
k = height at which velocity is effectively zero (assumed to be 0.00025 m)

Available moisture The available moisture in the surface soil, W, is an important factor in assessing wind erosion risk (Chepil 1945, 1956; Chepil and Woodruff 1963; Bisal and Hsieh 1966). The versatile soil moisture budget (VSMB) of Baier et al. (1979) provides a way to estimate the

Les valeurs des vitesses horaires maximales moyennes du vent en avril et en mai ont été tirées des normales canadiennes sur une période de 30 ans, publiées par le Service de l'environnement atmosphérique en 1982, pour toutes les stations climatologiques de la région des Prairies disposant de telles données. Les valeurs moyennes des 2 mois ont été enregistrées. Dans le sud de l'Alberta, on a identifié une zone comme étant particulièrement exposée au chinook d'hiver. Cette zone avait une forme à peu près triangulaire et s'étendait du point d'intersection des frontières des États-Unis, de la Colombie-Britannique et de l'Alberta dans le sud-ouest, jusqu'à Calgary dans le nord et à Medicine Hat dans l'est. Dans cette zone, les vitesses horaires maximales moyennes du vent ont été calculées pour la période allant de janvier à mai, plutôt que pour avril et mai seulement.

Ces valeurs ont été normalisées pour une hauteur d'anémomètre standard de 10,1 m au-dessus du sol, de façon à éliminer l'écart entre les stations quant à la hauteur des anémomètres, puis ont été converties pour une hauteur équivalente de 2 m au-dessus du sol au moyen d'une fonction logarithmique (Sutton, 1955) comme suit:

$$V_2 = 0{,}777\, V_h / (0{,}233 + 0{,}656 \log(H + 4{,}75)) \qquad (2)$$

où: V_2 = vitesse du vent à 2 m au-dessus du sol ($km \cdot h^{-1}$)
V_h = vitesse du vent à la hauteur de l'anémomètre ($km \cdot h^{-1}$)
H = hauteur de l'anémomètre au-dessus du sol (m)

Les valeurs de la vitesse horaire maximale moyenne du vent ont été inscrites à l'emplacement de chaque station climatologique sur une carte des provinces des Prairies à l'échelle de 1:2 millions. Des isolignes espacées de 5 $km \cdot h^{-1}$ ont été tracées à la main par interpolation linéaire entre les stations. Les résultats ont été reportés sur une carte transparente pour chaque province à l'échelle de 1:1 million. Une seule valeur représentative a ensuite été établie à partir de ce transparent pour chaque polygone de la carte de pédo-paysage.

On a calculé la vitesse de traînée du vent, V_*, à partir de l'équation suivante (Chepil et Woodruff, 1963):

$$V_* = \frac{27{,}78\, V_2}{5{,}75 \log (2/k)} \qquad (3)$$

où: V_2 = vitesse du vent ($km \cdot h^{-1}$) à 2 m au-dessus du sol
k = hauteur à laquelle la vitesse est effectivement nulle (fixée à 0,00025 m)

Humidité du sol de surface Les résultats de recherches publiés (Chepil, 1945, 1956; Chepil et Woodruff, 1963; Bisal et Hsieh, 1966) ont révélé que l'érosion éolienne dépend non seulement de la vitesse du vent, mais aussi de l'humidité du sol de surface, W. Le bilan d'humidité du sol variable (BHSV) de Baier et coll. (1979) est un bon outil pour évaluer l'humi-

available moisture. To apply the VSMB, certain assumptions are made regarding the cropping sequence used by the farmer. Specifically, it is assumed that the wheat–summer fallow rotation is used. This is a common cropping sequence used in the prairies and one that is associated with wind erosion in the spring. With this system of crop rotation, the spring (April–May) period preceding planting is taken as the critical period for wind erosion.

The Land Resource Research Centre maintains a file of long-term data for temperature, precipitation, potential evapotranspiration, and crop growth for purposes of operating the versatile soil moisture budget in the Prairie Provinces (De Jong et al. 1984). This data file was used to estimate available moisture in the surface soil (the top 5 cm) for each of four soil texture classes: sands and sandy loams, loams, clay loams, and clays. Estimates were made for 1 April, 1 May, and 1 June of the seeding year in a spring wheat–summerfallow crop sequence, and an average value for these months was computed for each of the four texture groups. The values were plotted on overlays in a similar way to that described above for wind speed. Separate overlays were prepared for each soil texture group. The appropriate overlay was used to estimate polygon values for *W* according to the soil texture class of the surface soil of each polygon, as indicated in Table 1.

Interpretation The values of mean maximum 1-h wind speed, estimated available moisture of the surface soil (*W*), and surface soil texture class were provided as input to a computer program in which were stored the values of *K*, *C*, and γ for each soil texture class that appears on the soil map.

The resulting values of *E* (from equation 1) ranged from 0 to >1000 and were treated as dimensionless indices. When compared with the earlier qualitative map of southern Saskatchewan, they were found to reflect the same pattern of wind erosion risk.

The dimensionless index *E* was divided into five classes, representing a range of wind erosion risk on bare, unprotected soils from negligible to severe. The five classes are:

N	negligible	<100
F	low	100-249.9
M	moderate	250-399.9
H	high	400-699.9
S	severe	>700

dité du sol de surface disponible. Pour appliquer le BHSV, il faut faire certaines hypothèses quant au type d'assolement utilisé par l'agriculteur. D'une façon plus précise, on recommande d'avoir recours à la rotation blé–jachère. C'est un type d'assolement qui est commun dans les Prairies et qui est associé aussi à l'érosion éolienne au printemps. Il a été utilisé pour évaluer l'humidité du sol. La période de printemps (avril–mai) précédant les semailles a été identifiée comme étant la période la plus propice à l'érosion éolienne.

Le Centre de recherches sur les terres tient un fichier de données à long terme sur la température, les précipitations, l'évapotranspiration potentielle et la croissance des cultures afin de tenir à jour le bilan d'humidité du sol variable dans les provinces des Prairies (De Jong et coll., 1984). Ce fichier a été utilisé pour évaluer l'humidité du sol disponible dans les 5 premiers centimètres de chacun des quatre groupes de texture du sol – sables et loams sableux, loams, loams argileux et argiles. Des évaluations ont été établies le 1er avril, le 1er mai et le 1er juin de l'année d'ensemencement pour un assolement blé de printemps–jachère d'été, et une valeur moyenne pour ces mois a été calculée pour chacun des quatre groupes de texture. Les valeurs ont été reportées sur des transparents de la même façon que pour la vitesse du vent. D'autres transparents ont été préparés pour chaque groupe de texture de sol. Le transparent approprié a été utilisé pour établir les valeurs *W* des polygones selon le groupe de texture du sol de surface de chaque polygone, comme l'indique le tableau 1.

L'interprétation Les valeurs de la vitesse horaire maximale moyenne du vent, de la teneur en eau disponible établie pour le sol de surface (*W*) et de la texture du sol de surface ont été fournies comme données d'entrée d'un programme informatique dans lequel étaient stockées les valeurs de *K*, *C* et γ pour chaque texture du sol de surface qui apparaît sur la carte des sols.

Les valeurs résultantes de *E* (d'après l'équation 1) ont oscillé entre 0 et >1 000, et ont été traitées comme des indices sans dimension. Par rapport à la carte qualitative antérieure du sud de la Saskatchewan, on a trouvé qu'elles avaient la même distribution que celle du risque d'érosion éolienne.

L'indice sans dimension *E* a été divisé en cinq classes de risque d'érosion éolienne sur sols nus et non protégés allant de négligeable à sérieux comme suit:

N	négligeable	<100
F	faible	100-249,9
M	modéré	250-399,9
H	élevé	400-699,9
S	sérieux	>700

How was the proportion of polygon area under cultivation estimated?

Landsat satellite imagery was obtained for cloud-free conditions during the growing seasons of 1980 to 1983, at a scale of 1:1 million. Cultivated land, rangeland, and woodland can be distinguished clearly on these images. The boundaries of the polygons used in the map series *Soil landscapes of Canada* were drawn on transparent overlays and superimposed on the satellite images. The percentage of each polygon that appeared as cultivated land on the satellite image was estimated to the nearest 10%. The results were grouped to provide information on the proportion of the area of each polygon under cultivation in five classes:

1 <10%
2 10-29.9%
3 30-49.9%
4 50-79.9%
5 80-100%

How were estimates made of protection from wind erosion provided by usual crop management within the cultivated area?

Maps of the boundaries of enumeration areas (EAs) used in the *1981 Census of Agriculture* (obtained from Statistics Canada) were assembled by province on transparent overlays at a scale of 1:1 million. By comparing the EAs with the polygons of the *Soil landscapes of Canada* series, the percentage of the polygon falling in each EA was estimated visually to the nearest 10%. The areas devoted to important crops, and groups of crops, in each EA were obtained from Statistics Canada. These data were transformed into percentages of the cultivated land area of the EA. After applying the percentage of each map polygon in each EA, the computer calculated the percentage of the cultivated land area of each polygon used for each crop and group of crops.

The province was divided into five crop-reporting districts. Crop specialists working in each district were asked to compile a representative tillage sequence for each crop and group of crops. By applying factors for the percentage loss of surface residue resulting from each tillage practice, and allowing for decomposition of residues over fallow periods, a typical crop residue percentage remaining on the soil surface in the months of April and May was computed. Vegetation from fall-sown and annual crops was considered to provide adequate protection from wind erosion during April and

Comment la proportion cultivée de l'aire du polygone a-t-elle été évaluée?

Le satellite Landsat a fourni des images pour les jours sans nuages des saisons de croissance de 1980 à 1983, à l'échelle de 1:1 million. On peut très bien distinguer, sur ces images, les terres cultivées, les terres à troupeaux et les terrains boisés. Les limites des polygones de la série des cartes des *Pédo-paysages du Canada* qui apparaissent sur les transparents ont été superposées sur les images satellites. Le pourcentage de chaque polygone qui apparaît comme terre cultivée sur l'image satellite a été établi au dixième près. Les résultats ont été regroupés en cinq classes afin de donner la proportion de l'aire de chaque polygone mise en culture:

1 <10 %
2 10-29,9 %
3 30-49,9 %
4 50-79,9 %
5 80-100 %

Comment a-t-on établi les mesures de protection contre l'érosion éolienne causée par des pratiques culturales dans les aires mises en culture?

Des cartes indiquant les limites des secteurs de dénombrement (SD) et utilisées lors du *Recensement agricole de 1981* ont été fournies par Statistique Canada et réunies province par province sur transparents superposés à l'échelle de 1:1 million. Les polygones de la série des cartes *Pédo-paysages du Canada* faisant partie de chaque SD ont été notés et les pourcentages des polygones inclus dans chaque SD ont été visuellement évalués à plus ou moins 10 %. Les superficies de cultures importantes et les groupes de culture ont été fournis par Statistique Canada pour chaque SD. Ces données ont été converties en pourcentage de l'aire mise en culture dans le SD. Après avoir assemblé les polygones et avoir introduit le pourcentage de chaque polygone dans chaque SD, on a calculé le pourcentage de l'aire cultivée des polygones pour chaque culture et groupe de culture.

La province a été divisée en cinq régions d'après les divisions des relevés des cultures. Les spécialistes des cultures de chaque région ont été consultés dans le but de compiler une séquence de travail du sol pour chaque culture et groupe de culture. En appliquant des facteurs pour établir le pourcentage de perte de résidus de surface résultant de chaque pratique culturale du sol et en considérant la décomposition des résidus pendant les périodes de jachère, on a pu calculer un pourcentage moyen de résidus de culture laissé à la surface du sol dans les mois d'avril et de mai. On a jugé que les cultures semées l'automne et les cultures annuelles constituaient une couverture végétale de protection contre l'érosion éolienne d'avril à mai, équivalente à une couverture de résidus de culture adéquate. Des don-

May. Data on crop yields for 1981–1984 were obtained by crop and group of crops for each crop-reporting district. Estimates were made of the quantity of residue remaining after harvest, the loss through tillage and decay, and the quantity remaining on the soil surface in April and May of the following year.

By crop and crop group, data provided by the U.S. Department of Agriculture Soil Conservation Service (F.B. Gaffney, Syracuse, N.Y.; H.W. Oneth, Columbus, Ohio; personal communications) were combined with information developed for Manitoba conditions by Slevinsky (1980). Regression equations were derived for reduction of wind erosion by crop residues, with quantity of residue and erosion risk as independent variables as follows:

$$D = a + bQ - cE \qquad (4)$$

where:

D = percentage reduction of wind erosion risk in April and May attributed to crops and crop residues

Q = quantity of crop cover and residues expected in April and May ($kg \cdot ha^{-1}$)

E = erosion risk (from equation 1)

a, b, and c = coefficients derived from analysis

The values of the coefficients a, b, and c in equation 4 are presented in Table 2 for the crops and crop groups used in this analysis.

Table 2 Crops and crop groups used for estimation of the reduction of wind erosion by residues, and coefficients *a*, *b*, and *c*

Crop or crop group	Coefficients used in equation 4		
	a	*b*	*c*
Spring-sown cereals	16.03	0.057	0.020
Corn, sunflowers	16.08	0.039	0.022
Canola, flax, mustard, soybeans, buckwheat	13.04	0.024	0.020
Peas, beans	13.43	0.033	0.020
Sugar beets	13.43	0.033	0.020
Potatoes	13.43	0.033	0.020
Silage corn	13.43	0.033	0.020
Fall-sown cereals	98.00	0	0
Hay	98.00	0	0
Summer fallow	13.43	0.033	0.020

nées sur le rendement des cultures pour 1981–1984 ont été obtenues pour chaque culture et groupe de cultures, pour chaque division des relevés des cultures. On a évalué la quantité de résidus laissés après la récolte, la perte causée par la dégradation et le travail du sol, et la quantité de végétation laissée à la surface du sol en avril et en mai de l'année suivante.

Les données fournies par culture et par groupe de cultures par l'US Department of Agriculture Soil Conservation Service (communications personnelles avec F.B. Gaffney et H.W. Oneth de Syracuse (N.Y.) et de Columbus (Ohio)) ont été combinées à l'information établie pour les conditions au Manitoba par Slevinsky (1980). Pour évaluer la réduction de l'érosion éolienne par les résidus de culture, on a mis au point des équations de régression dont les variables indépendantes sont la quantité de résidus et le risque d'érosion:

$$D = a + bQ - cE \qquad (4)$$

où:

D = réduction en pourcentage du risque d'érosion éolienne en avril et en mai causée par les cultures et les résidus de culture

Q = densité de la couverture et des résidus de culture prévue en avril et en mai ($kg \cdot ha^{-1}$)

E = risque d'érosion (l'équation 1)

a, b et c = coefficients calculés lors de l'analyse

Les valeurs des coefficients a, b et c dans l'équation 4 sont présentées dans le tableau 2 pour les cultures et les groupes de cultures utilisés dans la présente analyse.

Tableau 2 Cultures et groupes de cultures utilisés pour évaluer la réduction de l'érosion éolienne par les résidus, et coefficients *a*, *b* et *c*

Culture ou groupe de cultures	Coefficients utilisés dans l'équation 4		
	a	*b*	*c*
Céréales semées au printemps	16,03	0,057	0,020
Maïs, tournesol	16,08	0,039	0,022
Canola, lin, moutarde, soya, sarrasin	13,04	0,024	0,020
Pois, haricots	13,43	0,033	0,020
Betteraves à sucre	13,43	0,033	0,020
Pommes de terre	13,43	0,033	0,020
Maïs d'ensilage	13,43	0,033	0,020
Céréales semées à l'automne	98,00	0	0
Foin	98,00	0	0
Jachère d'été	13,43	0,033	0,020

These regression equations were then applied to the percentages of each crop and crop group in each polygon to compute a weighted-mean factor to represent protection from wind erosion provided by crop residues in the cultivated portion of each polygon. These percentage reductions of erosion risk provided by usual crop management within a cultivated area were grouped into ranges as follows:

e	excellent	75–100%
g	good	60–74.9%
m	medium	45–59.9%
p	poor	30–44.9%
i	inferior	<30%

Absence of a symbol for protection by crop management indicates too few crop data to make an estimate for that polygon.

How reliable are the maps?

Accuracy varies from map to map, and from one part of a map to another. A general guide to the reliability of the soil data is given as a small inset on each map in the *Soil landscapes of Canada* series. The interpretations that are presented are subject to errors of estimation of several parameters including: wind speed, soil moisture, crop yields, and residue cover on the soil in April and May. The interpretations are generalized over entire soil landscape map polygons and assume average annual climatic and weather conditions. Climatic data tend to be highly variable in time and space. Extrapolation of data from a small number of stations to large areas introduces errors of unknown magnitude. Unusual weather conditions could produce erosion risks beyond the classes indicated on the map. In addition, the interpretations are subject to the inherent errors that accompany any attempt to quantify, through simple models, the complex relationships among natural phenomena.

The interpretations of wind erosion risk on bare, unprotected mineral soil in each polygon have been checked by soil survey personnel located in each province. They should represent an erosion risk that is not more than one class above or below that estimated subjectively from local observations.

Ces équations de régression ont ensuite été appliquées aux pourcentages de chaque culture et groupe de cultures dans chaque polygone, et une moyenne pondérée du facteur de protection contre l'érosion éolienne par les résidus de culture dans les parcelles cultivées de chaque polygone a été calculée. Ces pourcentages de réduction du risque d'érosion causée par les pratiques culturales courantes dans une aire de culture ont été regroupés en classes comme suit:

e	excellente	75–100 %
g	bonne	60–74,9 %
m	moyenne	45–59,9 %
p	pauvre	30–44,9 %
i	inférieure à pauvre	<30 %

S'il n'y a pas de symbole de protection due aux pratiques culturales courantes, cela signifie que l'on dispose de trop peu de données pour établir une évaluation du polygone en question.

Quelle est la fiabilité des cartes?

La précision des cartes varie selon la carte et d'une partie à l'autre d'une carte. Un guide de fiabilité des données sur les sols est en médaillon sur chaque carte des *Pédo-paysages du Canada*. Les interprétations présentes sont sujettes à des erreurs d'évaluation de plusieurs paramètres tels que la vitesse du vent, l'humidité du sol, le rendement des cultures et la couverture de résidus sur le sol en avril et en mai. Les interprétations sont généralisées dans l'ensemble des polygones des cartes de pédo-paysage et sont basées sur les conditions climatiques et atmosphériques annuelles moyennes. Les données climatiques varient beaucoup dans le temps et dans l'espace. L'extrapolation des données d'un réseau de quelques stations à une grande superficie introduit des erreurs d'importance inconnue. Des conditions climatiques extraordinaires peuvent causer des risques d'érosion au-delà des classes indiquées sur la carte. De plus, les interprétations sont sujettes aux erreurs inhérentes à toute tentative de quantification lorsqu'on utilise des modèles simples pour évaluer les relations complexes entre des phénomènes naturels.

Les interprétations des risques d'érosion éolienne auxquels sont exposés les sols minéraux nus et non protégés de chaque polygone ont été vérifiées par le personnel des relevés pédologiques de chaque province. Elles devraient indiquer un risque d'érosion qui ne s'écarte pas de plus d'une classe au-dessus ou au-dessous des classes subjectivement établies d'après les observations locales.

How often is the information updated?

As new information becomes available (for example, when a soil map for a previously unsurveyed area is produced), the attributes and eventually the soil landscape boundaries will be revised. The revisions will be recorded in the computerized data base stored in CanSIS. New maps will not be regularly published. Therefore the information in CanSIS will be kept more up-to-date than the published maps. Hard copies of both the maps and the attributes stored in CanSIS can be supplied on request.

What other interpretive maps are available?

This map is the first of a series of interpretive soil degradation maps based on the *Soil landscapes of Canada* series. Other soil degradation maps are available or in preparation:

- **Wind erosion risk** (for Saskatchewan, Alberta, and southern Ontario)
- **Water erosion risk** (for all provinces)
- **Salinity** (for Alberta, Saskatchewan, and Manitoba)
- **Acidification** (for British Columbia, southern Ontario, Quebec, and the Atlantic Provinces)

References cited

Atmospheric Environment Service. 1982. Canadian climate normals. Vol. 5. Wind, 1951–1980. Environment Canada. Publ. UDC: 551.582.2(71).

Baier, W.; Dyer, J.A.; Sharp, W.R. 1979. The versatile soil moisture budget. Agrometeorology Section, Land Resource Research Centre, Research Branch, Agriculture Canada, Ottawa, Ont. Tech. Publ. 87.

Bisal, F.; Hsieh, J. 1966. Influence of moisture on erodibility by wind. Soil Sci. 102:143–146.

Canada Soil Inventory. 1988. Soil landscapes of Canada — Manitoba. Land Resource Research Centre, Research Branch, Agriculture Canada, Ottawa, Ont. Agric. Can. Publ. 5242/B.

Chepil, W.S. 1945. Dynamics of wind erosion: II. Initiation of soil movement. Soil Sci. 60:397–411.

À quelle fréquence les renseignements sont mis à jour?

Les caractéristiques et les limites du paysage pédologique sont revues au fur et à mesure que de nouvelles informations sont disponibles (par exemple, quand la carte pédologique d'une région non levée auparavant est dressée). Ces révisions sont entrées dans la base de données informatisée du SISCan. Les nouvelles cartes ne sont pas régulièrement publiées. L'information du SISCan est donc plus à jour que les cartes. Des copies sur papier des cartes et des caractéristiques stockées dans SISCan peuvent être obtenues sur demande.

Quelles sont les autres cartes d'interprétation disponibles?

Cette carte est la première d'une série de cartes d'interprétation de la dégradation des sols, basée sur les cartes des *Pédo-paysages du Canada*. Voici les cartes de cette série, qui sont disponibles ou en préparation:

- **Risque d'érosion éolienne** pour la Saskatchewan, l'Alberta et le sud de l'Ontario
- **Risque d'érosion hydrique** pour toutes les provinces
- **Salinité** en Alberta, en Saskatchewan et au Manitoba
- **Acidification** en Colombie-Britannique, dans le sud de l'Ontario, au Québec et dans les Maritimes.

Références

Baier, W.; Dyer, J.A.; Sharp, W.R. 1979. Bilan hydrique du sol polyvalent. Bull. tech. 87. Section d'agrométéorolcgie, Centre de recherches sur les terres. Direction générale de la recherche, Ministère de l'Agriculture du Canada. Ottawa.

Bisal, F.; Hsieh, J. 1966. Influence of moisture on erodibility by wind. Soil Sci. 102:143–146.

Chepil, W.S. 1945. Dynamics of wind erosion: II. Initiation of soil movement. Soil Sci. 60:397–411.

Chepil, W.S. 1956. Influence of moisture on erodibility of soil by wind. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 20:288–292.

Chepil, W.S.; Woodruff, N.P. 1963. The physics of wind erosion and its control. Adv. Agron. 15:210–302.

De Jong, R.; Shields, J.A.; Sly, W.K. 1984. Estimated soil water reserves applicable to a wheat-fallow rotation for generalized soil areas mapped in southern Saskatchewan. Revue canadienne de la science du sol 64:667–680.

Chepil, W.S. 1956. Influence of moisture on erodibility of soil by wind. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 20:288–292.

Chepil, W.S.; Woodruff, N.P. 1963. The physics of wind erosion and its control. Adv. Agron. 15:210–302.

De Jong, R.; Shields, J.A.; Sly, W.K. 1984. Estimated soil water reserves applicable to a wheat–fallow rotation for generalized soil areas mapped in southern Saskatchewan. Can. J. Soil Sci. 64:667–680.

Slevinsky, L. 1980. Crop residue requirements to control wind erosion. Proceedings Manitoba Agronomy Annual Conference, 9–11 December, pp. 87–104.

Sutton, O.G. 1955. Atmospheric turbulence. Methuen and Co. Ltd., London.

Woodruff, N.P.; Siddoway, F.H. 1965. A wind erosion equation. Soil Sci. Am. Proc. 29:602–608.

Inventaire des sols du Canada. 1988. Pédo-paysages du Canada — Manitoba. Centre de recherches sur les terres, Direction générale de la recherche, Agriculture Canada, Ottawa. Agric. Can. Publ. 5242/B.

Service de l'environnement atmosphérique. 1982. Normales climatiques au Canada. vol. 5. Vent, 1951–1980. Ministère de l'Environnement du Canada. Publication UDC:551.582(71)

Slevinsky, L. 1980. Crop residue requirements to control wind erosion. Proc. Manitoba Agron. Ann. Conf. Dec. 9–11, pp. 87–104.

Sutton, O.G. 1955. Atmospheric turbulance. Methuen and Co. Ltd., London.

Woodruff, N.P.; Siddoway, F.H. 1965. A wind erosion equation. Soil Sci. Am. Proc. 29:602–608.

DATA FOR POLYGON							MAP SYMBOL			WIND	DOMINANT SOIL		SUBDOMINANT SOIL		
POLYGON NUMBER	GRID CODE	AREA (kha)	DOMINANT WIND EROSION RISK	SUBDOMINANT WIND EROSION RISK	PROPORTION OF POLYGON CULTIVATED	PROTECTION BY CROP MANAGEMENT	MAXIMUM 1-h WIND SPEED ($km\,h^{-1}$)	SURFACE TEXTURE CLASS	SURFACE AVAILABLE WATER ($m^3\,m^{-3}$)	SURFACE TEXTURE CLASS	SURFACE AVAILABLE WATER ($m^3\,m^{-3}$)	SURFACE TEXTURE CLASS	SURFACE AVAILABLE WATER ($m^3\,m^{-3}$)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
0001	A1	19.8	S	s	4	p	60.0	SL	0.070	SL	0.070				
0002	A1	50.8	S	s	4	m	55.0	SL	0.073	SL	0.073				
0003	A1	104.7	F	f	5	m	54.0	L	0.075	L	0.075				
0004	A1B1	18.7	F	f	5	m	54.0	L	0.075	L	0.075				
0005	B1	36.1	F	f	5	p	52.0	L	0.077	L	0.077				
0006	B1	13.8	H	s	2	m	52.0	SL	0.078	FS	0.044				
0007	B1	9.3	H	s	2	i	50.0	SL	0.078	FS	0.043				
0008	B1C1	22.5	H	-	5	p	48.0	SL	0.080	-	-				
0009	C1	67.4	F	-	5	p	47.0	L	0.080	-	-				
0010	C1	32.3	N	m	2	p	44.0	CL	0.120	SL	0.080				
0011	C1	330.1	N	f	2	m	44.0	CL	0.120	C	0.160				
0012	D1	2.6	F	-	4	p	43.0	C	0.160	-	-				
0013	D1	112.0	N	f	2	p	42.0	L	0.080	C	0.160				
0014	D1	74.7	N	f	2	p	42.0	L	0.080	GSL	0.080				
0015	D1	43.2	N	o	2	p	41.0	CL	0.120	O	-				
0016	D1	20.6	N	f	2	p	41.0	L	0.080	C	0.160				
0017	A1	69.3	S	s	5	p	58.0	FL	0.072	LS	0.045				
0018	A1	11.3	F	f	4	m	58.0	CL	0.110	CL	0.110				
0019	A1	99.3	S	s	4	m	55.0	SL	0.074	SL	0.073				
0020	A1	28.0	S	s	2	m	55.0	FS	0.044	SL	0.073				
0021	A1	9.2	H	-	3	g	54.0	SL	0.074	-	-				
0022	A1A2	84.5	M	f	3	m	52.0	C	0.150	L	0.075				
0023	D1	73.8	H	n	2	m	41.0	SL	0.050	L	0.080				
0024	A1	21.7	S	s	2	m	54.0	LS	0.045	S	0.045				
0025	A1	8.8	H	f	4	m	53.0	SL	0.075	L	0.075				
0026	B1	19.0	F	f	3	m	52.0	L	0.076	L	0.076				
0027	A1B1	48.1	F	h	4	m	51.0	L	0.076	SL	0.076				
0028	B3	43.6	O	s	1	m	48.0	O	-	FS	0.050				
0029	A1B1	42.6	F	f	5	m	52.0	CL	0.114	CL	0.114				
0030	A1	17.6	S	s	3	p	60.0	LS	0.045	SL	0.075				
0031	A1A2	32.9	M	h	5	m	60.0	L	0.076	C	0.152				
0032	A1A2	125.8	M	-	5	m	60.0	L	0.075	-	-				
0033	A1	21.3	S	s	5	p	60.0	FL	0.075	SL	0.075				
0034	A1	13.2	S	-	3	m	56.0	LS	0.045	-	-				
0035	A1	13.7	S	s	4	p	56.0	SL	0.072	SL	0.072				
0036	A1	52.4	F	-	5	m	55.0	L	0.073	-	-				
0037	A1A2	220.5	F	-	5	m	56.0	L	0.073	-	-				
0038	A1A2	81.4	F	f	5	m	57.0	L	0.072	CL	0.120				
0039	A1	16.6	M	-	4	m	56.0	C	0.145	-	-				
0040	A1	33.0	F	f	3	m	57.0	CL	0.110	CL	0.110				
0041	A1	31.4	F	f	1	m	57.0	CL	0.110	CL	0.110				
0042	A2	50.3	F	h	5	m	55.0	L	0.073	FL	0.073				
0043	A2	85.6	F	f	2	g	55.0	L	0.073	CL	0.120				
0087	B3	9.9	S	-	1	i	50.0	LS	0.050	-	-				
0088	B3	37.8	S	f	2	p	48.0	FS	0.050	L	0.080				
0089	A3	483.2	M	m	5	g	51.0	C	0.155	C	0.155				
0090	A3	117.9	M	m	5	p	51.0	C	0.155	C	0.155				
0091	A3	18.6	M	-	5	p	51.0	C	0.154	-	-				
0092	B2	36.1	N	n	5	g	44.0	CL	0.120	CL	0.120				
0093	D2D3	15.1	O	f	1		35.0	O	-	C	0.160				
0094	C3	17.0	F	o	1		37.0	C	0.160	O	-				
0095	C3	10.4	M	h	1		37.0	LS	0.050	S	0.050				
0096	B3	50.5	F	m	5	p	51.0	CL	0.120	VL	0.080				
0097	B3	53.4	F	h	5	i	52.0	CL	0.120	SL	0.080				
0098	B3	58.1	M	m	5	i	51.0	C	0.159	C	0.159				
0099	A2B2	103.4	F	f	5	g	55.0	L	0.080	CL	0.118				
0100	A2	79.7	S	s	5	m	55.0	LFS	0.048	SL	0.076				
0101	A2	19.0	S	-	2	m	60.0	FS	0.049	-	-				
0102	A4	87.6	H	o	2	m	51.0	FL	0.077	O	-				
0103	A2B2	150.6	H	-	5	m	48.0	LFS	0.049	-	-				
0104	A2B2	33.1	S	h	5	m	50.0	LFS	0.049	SL	0.078				
0105	B2	72.8	F	f	5	g	49.0	CL	0.118	CL	0.118				
0106	B2	27.1	F	f	2	g	49.0	CL	0.120	CL	0.120				
0107	B2	123.1	F	-	5	m	49.0	L	0.079	-	-				
0108	B1B2	29.2	F	f	4	m	48.0	L	0.080	CL	0.116				
0109	B1	254.0	F	-	5	m	45.0	L	0.080	-	-				
0110	B1	30.1	F	f	4	m	45.0	L	0.080	L	0.080				
0111	B1	114.2	F	-	5	p	46.0	L	0.080	-	-				
0112	A4	326.9	O	r	1	m	-	O	-	R	-				
0113	B1	12.3	H	-	4	p	51.0	SL	0.079	-	-				
0114	B1C1	97.5	F	f	4	p	46.0	L	0.080	CL	0.119				
0115	C4D4	852.3	R	m	1		40.0	R	-	LS	0.050				
0116	B1B2	163.1	F	f	4	p	43.0	L	0.080	L	0.080				
0117	B1	376.3	F	f	2	m	43.0	L	0.080	L	0.080				
0118	C1D1	33.9	H	f	2	m	43.0	LS	0.050	L	0.080				
0119	C1D1	62.5	O	f	3	m	43.0	O	-	L	0.080				
0120	B2	90.2	F	r	2	m	48.0	L	0.080	R	-				
0121	B2	59.9	N	n	4	m	45.0	CL	0.118	CL	0.118				
0122	B2	29.3	N	f	5	m	44.0	CL	0.120	C	0.160				
0123	C2	9.6	F	o	4	m	48.0	CL	0.120	O	-				
0124	B2C2	55.4	F	f	4	m	50.0	CL	0.120	L	0.080				
0125	C1	31.8	M	f	5	m	53.0	C	0.160	CL	0.120				
0126	C1	148.5	F	m	5	p	50.0	CL	0.120	C	0.160				
0127	C1	28.5	H	f	5	p	50.0	SL	0.080	L	0.080				
0128	C1	44.8	F	n	4	p	45.0	L	0.080	CL	0.120				
0129	C1	106.5	F	m	2	m	44.0	L	0.080	SL	0.080				

Extended legend–Légende détaillée

Data supplied by
Canada–Manitoba Soil Inventory
and other sources identified
in the text of this report

Données fournies par
Inventaire des sols du Canada–Manitoba
et d'autres sources mentionnées dans
le texte de ce rapport

To identify the abbreviations for the attributes
used in describing wind erosion risk

PLEASE FOLD THIS PAGE UP

PRIÈRE DE DÉPLIER CETTE PAGE

Pour identifier les abréviations employées
pour les caractéristiques utilisées dans la description
du risque d'érosion éolienne

ABBREVIATIONS USED IN THE EXTENDED LEGEND

DOMINANT WIND EROSION RISK (Col. 4)[1]

- **N** Negligible
- **F** Low
- **M** Moderate
- **H** High
- **S** Severe

SUBDOMINANT WIND EROSION RISK (Col. 5)

- **n** Negligible
- **f** Low
- **m** Moderate
- **h** High
- **s** Severe

PROPORTION OF POLYGON CULTIVATED (Col. 6)

- **1** <10%
- **2** 10-29.9%
- **3** 30-49.9%
- **4** 50-79.9%
- **5** 80-100%

PROTECTION BY CROP MANAGEMENT (Col. 7)

- **e** Excellent
- **g** Good
- **m** Medium
- **p** Poor
- **i** Inferior

SURFACE TEXTURE CLASS (Cols. 9, 11)

- **S** Sand
- **LS** Loamy Sand
- **FS** Fine Sand
- **LFS** Loamy Fine Sand
- **GS** Gravelly Sand
- **SL** Sandy Loam
- **FL** Fine Sandy Loam
- **GSL** Gravelly Sandy Loam
- **L** Loam
- **VL** Very Fine Sandy Loam
- **SIL** Silt Loam
- **CL** Clay Loam
- **SICL** Silty Clay Loam
- **SC** Sandy Clay
- **SIC** Silty Clay
- **C** Clay
- **HC** Heavy Clay
- **O** Organic

[1] Column numbers refer to location in the extended legend.

ABRÉVIATIONS UTILISÉES DANS LA LÉGENDE DÉTAILLÉE

RISQUE D'ÉROSION ÉOLIENNE DU SOL DOMINANT (col. 4)[1]

- **N** Négligeable
- **F** Faible
- **M** Modéré
- **H** Élevé
- **S** Sérieux

RISQUE D'ÉROSION ÉOLIENNE DU SOL SOUS-DOMINANT (col. 5)

- **n** Négligeable
- **f** Faible
- **m** Modéré
- **h** Élevé
- **s** Sérieux

PROPORTION CULTIVÉE DU POLYGONE (col. 6)

- **1** <10 %
- **2** 10-29,9 %
- **3** 30-49,9 %
- **4** 50-79,9 %
- **5** 80-100 %

PROTECTION DUE AUX PRATIQUES CULTURALES (col. 7)

- **e** Excellente
- **g** Bonne
- **m** Moyenne
- **p** Pauvre
- **i** Inférieure à pauvre

TEXTURE DU SOL DE SURFACE (cols. 9, 11)

- **S** Sable
- **LS** Sable loameux
- **FS** Sable fin
- **LFS** Sable fin loameux
- **GS** Sable graveleux
- **SL** Loam sableux
- **FL** Loam sableux fin
- **GSL** Loam sableux graveleux
- **L** Loam
- **VL** Loam sableux très fin
- **SIL** Loam limoneux
- **CL** Loam argileux
- **SICL** Loam argileux limoneux
- **SC** Argile sableuse
- **SIC** Argile limoneuse
- **C** Argile
- **HC** Argile lourde
- **O** Organique

[1] Les numéros des colonnes renvoient aux colonnes de la légende détaillée.

0044	A2	100.1	F	h	4	m	55.0	L	0.073	FL	0.073
0045	A2	14.6	F	f	4	g	55.0	L	0.073	L	0.073
0046	A3B3	79.4	S	o	2	p	51.0	LS	0.050	0	-
0047	A1	88.1	F	-	5	m	57.0	L	0.072	-	-
0048	A3	17.5	0	o	2	g	-	0	-	0	-
0049	A2	13.0	M	m	4	m	60.0	L	0.074	L	0.074
0050	A2	21.7	F	f	4	m	55.0	L	0.074	L	0.074
0051	A4B4	106.9	F	f	5	m	50.0	L	0.080	CL	0.120
0052	A2	35.7	F	f	5	g	56.0	CL	0.114	CL	0.114
0053	B1	104.6	N	-	5	m	42.0	L	0.080	-	-
0054	C2	24.0	F	n	4	p	45.0	L	0.080	CL	0.120
0055	A2	27.5	S	s	4	i	60.0	S	0.046	FS	0.046
0056	A2B2	158.0	S	s	3	p	55.0	S	0.046	FS	0.046
0057	A2	12.0	S	-	3	p	60.0	LS	0.045	-	-
0058	A2	39.7	H	-	2	m	46.0	LS	0.045	-	-
0059	A2B2	57.5	F	m	5	m	43.0	L	0.078	FL	0.078
0060	B2	23.9	F	-	5	m	45.0	L	0.080	-	-
0061	A2B2	35.2	H	h	4	g	50.0	FL	0.078	FL	0.078
0062	A2	78.3	F	f	4	g	53.0	CL	0.114	L	0.075
0063	A2	75.7	F	f	5	g	53.0	L	0.074	CL	0.114
0064	A2	11.2	F	-	5	g	53.0	L	0.080	-	-
0065	A2	22.7	F	-	5	g	54.0	CL	0.113	-	-
0066	A2	71.9	F	-	5	g	54.0	CL	0.114	-	-
0067	A2	30.3	F	f	5	g	53.0	CL	0.114	CL	0.114
0068	A2	44.6	F	-	5	g	53.0	CL	0.114	-	-
0069	A3	91.3	M	-	5	g	52.0	C	0.151	-	-
0070	A3	71.4	M	-	5	m	52.0	C	0.149	-	-
0071	A3	47.8	M	-	5	g	51.0	C	0.151	-	-
0072	A2	42.7	F	h	5	g	53.0	CL	0.114	FL	0.075
0073	A2	75.5	F	h	5	m	53.0	L	0.074	FL	0.074
0074	A2A3	112.4	F	m	5	m	52.0	CL	0.115	C	0.150
0075	A3	70.1	M	m	5	g	52.0	C	0.150	C	0.150
0076	A3	22.4	H	h	5	p	51.0	FL	0.075	FL	0.075
0077	A3	76.9	H	h	5	m	51.0	SL	0.075	SL	0.075
0078	A3	16.8	0	s	2	m	51.0	0	-	LS	0.050
0079	A3	242.2	H	f	3	m	51.0	FL	0.078	L	0.078
0080	C2	32.9	0	n	1		36.0	0	-	L	0.080
0081	B3	206.7	M	m	5	i	50.0	C	0.160	C	0.160
0082	A3	128.3	0	o	2	m	-	0	-	0	-
0083	A3A4	140.8	S	s	2	m	51.0	FS	0.049	FS	0.050
0084	A3B3	5.9	S	-	4	p	51.0	S	0.050	-	-
0085	B3	48.8	M	f	5	p	50.0	C	0.160	L	0.080
0086	B3	17.6	F	f	1	i	50.0	CL	0.120	CL	0.120

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
NUMERO DU POLYGONE	CODE DU QUADRILLAGE	SUPERFICIE (km²)	RISQUE D'EROSION EOLIENNE DU SOL DOMINANT	RISQUE D'EROSION EOLIENNE DU SOL SOUS-DOMINANT	PROPORTION EN CULTURE DU POLYGONE	PROTECTION DUE AUX PRATIQUES CULTURALES	VITESSE HORAIRE MAXIMALE (km h⁻¹)	TYPE DE TEXTURE DE SUFACE	CONTENU EN HUMIDITE DISPONIBLE (m³ m⁻³)	TYPE DE TEXTURE DE SURFACE	CONTENU EN HUMIDITE DISPONIBLE (m³ m⁻³)
DONNEES POUR LES POLYGONES							SYMBOLE CARTOGRAPHIQUE			VENT	SOL DOMINANT	SOL SOUS-DOMINANT

0130	D1	93.2	N	n	4	p	42.0	CL	0.120	L	0.080
0131	D1	78.9	H	n	4	p	42.0	LFS	0.050	L	0.080
0132	D1	122.3	N	r	1	p	39.0	L	0.080	R	-
0133	C1	57.9	F	f	3	p	49.0	SL	0.080	L	0.080
0134	C1	120.0	F	m	3	m	43.0	L	0.080	SL	0.080
0135	C1	69.6	F	h	5	p	46.0	L	0.080	SL	0.080
0136	B2C2	24.9	M	-	5	m	46.0	VL	0.080	-	-
0137	B2	33.7	M	h	2	e	44.0	FL	0.080	LS	0.050
0138	B2C2	446.9	F	f	2	g	45.0	L	0.080	L	0.080
0139	B2B3	74.8	F	f	2	m	48.0	L	0.080	L	0.080
0140	B3	86.5	F	f	2	m	48.0	L	0.080	L	0.080
0141	B2	26.0	F	f	2	m	45.0	L	0.080	L	0.080
0142	C2D2	415.7	N	o	2	m	38.0	L	0.080	0	-
0143	C2D2	160.4	N	n	1	g	35.0	L	0.080	L	0.080
0144	B3	54.4	F	o	2	m	44.0	L	0.080	0	-
0145	B3	77.7	F	f	4	m	45.0	L	0.080	L	0.080
0146	B3	36.1	F	o	4	g	47.0	L	0.080	0	-
0147	B3	32.8	F	o	2	m	43.0	L	0.080	0	-
0148	B3C3	62.2	F	f	5	p	38.0	C	0.160	C	0.160
0149	B3C3	83.3	F	f	5	p	38.0	C	0.160	C	0.160
0150	C3	46.7	N	r	3	p	37.0	L	0.080	R	-
0151	C3	14.4	N	r	3	p	38.0	L	0.080	R	-
0152	C3	155.6	0	r	2	p	-	0	-	R	-
0153	C3	29.5	0	n	1	m	37.0	0	-	L	0.080
0154	C3	51.0	F	f	1	m	36.0	C	0.160	C	0.160
0155	C3	58.3	F	n	1	m	35.0	C	0.160	L	0.080
0156	C3D3	86.2	0	f	1		35.0	0	-	C	0.160
0157	C2	93.8	N	r	1	m	35.0	L	0.080	R	-
0158	C2D2	233.7	0	o	1		-	0	-	0	-
0159	D2	114.2	0	f	1		35.0	0	-	C	0.160
0160	B3	149.2	N	n	2	m	41.0	L	0.080	L	0.080
0161	B2C2	222.5	N	r	4	g	38.0	L	0.080	R	-
0162	B2C2	54.3	N	r	2	g	42.0	L	0.080	R	-
0163	C2	22.7	N	r	1	e	42.0	L	0.080	R	-
0164	C2C3	86.3	N	o	1		38.0	L	0.080	0	-
0165	C2	77.9	N	r	2	m	38.0	L	0.080	R	-
0166	E1	29.3	0	-	1		-	0	-	-	-
0167	C3	25.3	0	o	1	p	-	0	-	0	-
0168	C2	49.6	N	r	1	g	38.0	L	0.080	R	-
0169	C3	74.8	N	f	1	p	35.0	L	0.080	C	0.160
0170	D2	44.7	0	-	1		-	0	-	-	-
0171	D2	62.3	N	n	1		33.0	C	0.160	C	0.160
0172	D1	43.5	N	r	1		38.0	L	0.080	R	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
NUMERO DU POLYGONE	CODE DU QUADRILLAGE	SUPERFICIE (km²)	RISQUE D'EROSION EOLIENNE DU SOL DOMINANT	RISQUE D'EROSION EOLIENNE DU SOL SOUS-DOMINANT	PROPORTION EN CULTURE DU POLYGONE	PROTECTION DUE AUX PRATIQUES CULTURALES	VITESSE HORAIRE MAXIMALE (km h⁻¹)	TYPE DE TEXTURE DE SUFACE	CONTENU EN HUMIDITE DISPONIBLE (m³ m⁻³)	TYPE DE TEXTURE DE SURFACE	CONTENU EN HUMIDITE DISPONIBLE (m³ m⁻³)
DONNEES POUR LES POLYGONES							SYMBOLE CARTOGRAPHIQUE			VENT	SOL DOMINANT	SOL SOUS-DOMINANT

			DATA FOR POLYGON				MAP SYMBOL			WIND	DOMINANT SOIL	SUBDOMINANT SOIL
POLYGON NUMBER	GRID CODE	AREA (kha)	DOMINANT WIND EROSION RISK	SUBDOMINANT WIND EROSION RISK	PROPORTION OF POLYGON CULTIVATED	PROTECTION BY CROP MANAGEMENT	MAXIMUM 1-h WIND SPEED ($km\ h^{-1}$)	SURFACE TEXTURE CLASS	SURFACE AVAILABLE WATER ($m^3\ m^{-3}$)	SURFACE TEXTURE CLASS	SURFACE AVAILABLE WATER ($m^3\ m^{-3}$)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
0173	D1	63.8	O	n	1	m	38.0	O		L	0.080	
0174	D2	14.9	N	o	1		37.0	L	0.080	O	-	
0175	D1	35.1	N	r	1	p	41.0	L	0.080	R	-	
0176	E1	31.4	N	r	1		41.0	L	0.080	R	-	
0177	D1	38.8	O	-	1	m	-	O	-	-	-	
0178	D1	38.5	O	o	1	m	-	O	-	O	-	
0179	D2	87.5	N	n	1		32.0	L	0.080	C	0.160	
0180	D2	54.9	N	o	1		34.0	L	0.080	O	-	
0181	D2	62.5	N	o	1		32.0	C	0.160	O	-	
0182	E1	221.1	O	o	1		-	O	-	O	-	
0183	E1	42.8	F	o	1	p	42.0	C	0.160	O	-	
0184	B4	100.7	R	o	1	g	-	R	-	O	-	
0185	E1	261.3	O	n	1		35.0	O	-	L	0.080	
0186	C1D1	62.1	N	n	5	p	42.0	CL	0.120	L	0.080	
0187	C3	2.8	N	r	1		35.0	L	0.080	R	-	
0188	A3A4	17.9	H	o	4	p	51.0	S	0.050	O	-	
0189	B4	175.1	R	o	1	m	-	R	-	O	-	
0190	B4	31.1	M	r	1	m	50.0	C	0.160	R	-	
0191	B3B4	97.4	F	r	1	g	45.0	C	0.160	R	-	
0192	B3	53.5	O	f	1	g	40.0	O	-	C	0.160	
0193	B3B4	59.6	R	o	1	g	-	R	-	O	-	
0194	C3	68.7	F	o	1		37.0	C	0.160	O	-	
0196	C3E3	746.2	O	r	1		-	O	-	R	-	
0197	E4	530.2	N	r	1		30.0	C	0.160	R	-	
0199	E3F3	409.8	O	r	1		-	O	-	R	-	
0200	E2	80.7	O	o	1		-	O	-	O	-	
0201	E2F2	218.6	R	n	1		32.0	R	-	L	0.080	
0202	E2	273.1	N	r	1		33.0	L	0.080	R	-	
0203	E1	209.5	O	n	1		39.0	O	-	CL	0.120	
0204	E1	110.7	N	n	1		40.0	CL	0.120	SIC	0.120	
0205	F1	64.3	F	n	1		37.0	C	0.160	L	0.080	
0207	F1	400.9	N	r	1		37.0	L	0.080	R	-	
0208	F2	512.9	O	o	1		-	O	-	O	-	
0209	F3G2	1182.2	N	r	1		30.0	C	0.160	R	-	
0210	F3	249.6	R	n	1		30.0	R	-	C	0.160	
0223	G2	476.2	O	n	1		30.0	O	-	C	0.160	
0224	F2G2	328.5	R	n	1		30.0	R	-	C	0.160	
0225	F1	593.0	M	r	1		35.0	LS	0.050	R	-	
0320	A1	10.9	F	h	5	m	55.0	L	0.073	C	0.145	
0321	A1	117.1	F	f	4	m	57.0	L	0.073	L	0.073	
0322	D3	5.3	F	o	1		35.0	SL	0.080	O	-	
0323	D3	1.2	O	o	1		-	O	-	O	-	
0324	B1	43.8	F	-	5	p	45.0	L	0.080	-	-	

0325	B2	23.9	M	-	1	g	48.0	C	0.159	-	-
0326	A1	18.2	F	-	4	m	57.0	L	0.075	-	-
0327	B3	5.3	F	m	1	m	48.0	L	0.080	C	0.160
0328	F1	28.2	M	r	1		39.0	SL	0.080	R	-
0329	F1	16.6	R	o	1		-	R	-	O	-
0330	E1	41.4	F	-	1		39.0	C	0.160	-	-
0331	B3	4.8	S	s	1	p	50.0	LS	0.080	GS	0.050
0332	B2	17.4	N	-	4	p	40.0	L	0.080	-	-
0333	A1B1	25.6	H	h	4	p	52.0	SL	0.077	SL	0.077
0341	B4	19.1	M	o	1		51.0	C	0.160	O	-
0380	F1	56.1	N	r	1		39.0	L	0.080	R	-
0381	E2	2.8	N	r	1		32.0	L	0.080	R	-
0382	E1	4.1	N	n	1		36.0	L	0.080	L	0.080
0383	F3	134.3	O	r	1		-	O	-	R	-
0384	F2	36.7	O	o	1		-	O	-	O	-
0385	F2	91.9	O	r	1		-	O	-	R	-
0395	F2	15.6	N	r	1		32.0	C	0.160	R	-
0396	F3	3.2	N	r	1		31.0	C	0.160	R	-
0398	F3	2.0	N	r	1		30.0	C	0.160	R	-
0399	F3	2.2	N	r	1		30.0	C	0.160	R	-
0400	E2	2.1	N	o	1		30.0	L	0.080	O	-
0401	E2	0.7	O	f	1		31.0	O	-	GS	0.050
0402	E2	4.1	M	-	1		32.0	S	0.050	-	-
0403	C3	3.9	F	o	1		35.0	C	0.160	O	-
0404	C3	1.3	F	o	1		35.0	C	0.160	O	-
0405	C3	1.4	O	f	1		35.0	O	-	C	0.160
0406	C3	1.2	F	o	1		35.0	C	0.160	O	-
0407	A4B4	104.2	R	o	1		-	R	-	O	-
0408	E1	7.3	F	o	1		40.0	C	0.160	O	-
0409	D2E1	110.1	N	f	1		35.0	L	0.080	GS	0.050
0410	E1	2.1	H	m	1		38.0	S	0.050	GS	0.050
0411	F1	51.3	R	f	1		39.0	R	-	SL	0.050
0412	F1	16.6	R	f	1		39.0	R	-	SL	0.050

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
NUMÉRO DU POLYGONE	CODE DU QUADRILLAGE	SUPERFICIE (km)	RISQUE D'ÉROSION ÉOLIENNE DU SOL DOMINANT	RISQUE D'ÉROSION ÉOLIENNE DU SOL SOUS-DOMINANT	PROPORTION EN CULTURE DU POLYGONE	CULTURALES	PROTECTION DUE AUX PRATIQUES	VITESSE HORAIRE MAXIMALE ($km\,h^{-1}$)	TYPE DE TEXTURE DE SUFACE	CONTENU EN HUMIDITÉ DISPONIBLE ($m^3\,m^{-3}$)	TYPE DE TEXTURE DE SURFACE	CONTENU EN HUMIDITÉ DISPONIBLE ($m^3\,m^{-3}$)
DONNÉES POUR LES POLYGONES							SYMBOLE CARTOGRAPHIQUE			VENT	SOL DOMINANT	SOL SOUS-DOMINANT

MAPS
NOT
FILMED

CARTES
OMISES